



Строим крышу: стропильные фермы наслонного типа

Крыша является важнейшим элементом ограждающей конструкции, которая не только обеспечивает защиту от климатических воздействий, но и в значительной степени определяет облик дома. От способности кровельной системы успешно противостоять атмосферным осадкам, ветровой нагрузке и воздействию солнечного излучения зависит не только долговечность здания, но и отсутствие (или наличие) эксплуатационных проблем, сохранность отделки помещений, мебели и т.п. Надеемся, что данная статья будет полезна не только практикующим кровельщикам, но и потенциальным заказчикам, недостаточно знакомым с тонкостями устройства скатных кровель для малоэтажного строительства.



Александр Ефимов,
технический директор компании ООО «ПЕНЗА ТАЙЛ» (г. Пенза).
Направления деятельности: проектирование, поставка материалов, производство штучной металлической черепицы, монтажные работы, авторский надзор, экспертиза и термографическая съемка тепловизором скатных кровель и фасадов зданий. Является автором целого ряда публикаций в различных журналах России, посвященных скатным кровлям; автор учебных видеофильмов по устройству скатных кровель.

Наслонные стропила обычно устанавливают в домах со средней несущей стеной или, как в нашем случае, — с промежуточными столбчатыми опорами (фото 1), на которые стропила опираются своей верхней частью. В отличие от висячих стропил, которые опираются только на наружные несущие стены здания и не имеют промежуточных опор, наслонные стропильные фермы менее трудоемки в изготовлении, легче и дешевле, чем и определяется их большая распространенность в малоэтажном строительстве.

К сожалению, в России не существует действующих технических альбомов по узлам стропильных ферм наслонного типа, поэтому почерпнуть практическую информацию об особенностях возведения таких конструкций можно только у опытных кровельщиков, которые занимаются своим ремеслом на протяжении многих лет. Начинающим кровельщикам полезно изучить кровельные атласы, выпускаемые в Германии, Польше, Венгрии и Швеции, хотя отсутствие русского перевода сильно осложняет этот процесс. Имея значительный опыт в этой области, мы расскажем об устройстве наслонной стропильной системы на примере конкретного объекта, в строительстве которого наша фирма принимала самое непосредственное участие.

Проект

На начальном этапе архитектор разрабатывает архитектурный раздел с проработкой необходимых узлов, карнизных свесов, коньков, ендов и других элементов. Проектная группа разрабатывает раздел кровельных



1. Несущие кирпичные столбчатые опоры с установленными двутавровыми балками №30
2. Общий вид опирания стропильных ног на двутавры (вид снизу)



3. Выравнивание основания стены парапета перед монтажом мауэрлата
4. Укладка мауэрлата производилась в разных уровнях по центральной оси кирпичной стены толщиной 380 мм



5. Соединение двух мауэрлатов на внутреннем угле производили в лапу
6. Узлы примыканий деревянных конструкций к вертикальным поверхностям из кирпича выполняли с зазором 50 мм с последующим заполнением минеральной плитой для теплового чердака (мансарды)

конструкций, уделяя особое внимание вентиляции подкровельного пространства, а также тепло- и гидроизоляции скатной кровли. На каждом объекте мы в обязательном порядке согласовываем с заказчиком технологические карты, в которых присутствуют все необходимые узлы и приведен перечень используемых материалов (тип, назначение и количество). Только после согласования и утверждения заказчиком этих технологических карт монтажная группа приступает к возведению фермы. Также мы производим фоторегистрацию кровельных скрытых узлов для службы технадзора со стороны Заказчика за каждый день по общему выполненному объему работы.

Следует отметить, что проект кровли рассматриваемого объекта был разработан проектной группой сторонней организации. В таких случаях представляется целесообразным разделить профессиональную ответственность исполнителей: проектировщик (архитектор) несет ответственность за правильность расчета статической нагрузки фермы, а кровельщик отвечает за качество выполняемых узлов.

Информация об объекте:

Тип: коттедж (г. Пенза); тип кровли: вальмовая; стропильная система: деревянная конструкция, наслонные стропила сечением 200×50 мм, мауэрлат 150×150 мм, обрешетка 150×25 мм, контрбрус 50×30 мм; площадь скатов: 257 м²; площадь черепицы: 320 м²; тип верхнего этажа: теплый чердак (мансарда); уклон кровли дома: 23°; материал кровли: гибкая битумная черепица Shinglas, основа — стеклохолст 100 г/м², покрытие — базальтовый гранулят, диффузионная трехслойная мембрана Eurovent (160 г/м²); глубина карниза: 500 мм; высота ветровой доски: 180 мм (сталь 0,5 мм); софиты: перфорированные алюминиевые GENTEK (вентиляционное сечение 378 см²/мм).

Подготовка

После согласования всех вопросов (сечение, тип и т.п.) по стропильной системе, за два месяца до начала кровельных работ на деревообрабатывающем производстве начинается выполнение заказа в соответствии с заявкой. Готовый обрезной пиломатериал доставляется на территорию объекта и складывается на подготовленной площадке для последующей химической обработки. В химической

7–8. Узлы примыканий деревянных конструкций к вертикальным поверхностям из кирпича выполняли с зазором 50 мм с последующим заполнением минеральной плитой для теплового чердака (мансарды)



9. Общий вид конькового прогона вальмы (вид сверху)



10. Соединение стропильных ног в коньковой части фермы



обработке, которая выполняется методом распыления антисептического состава, принимают участие два человека, которые отвечают за качество выполнения работ на завершающем этапе подготовке пиломатериала.

Укладка древесины производится на выровненном основании с продухами между досками, как по горизонтали, так и по вертикали. Зачастую площадь застройки накладывает определенные

ограничения, поэтому пиломатериалы складывают в определенной последовательности. Вначале укладывают доски обрешетки (сечение 100×25 или 150×25 мм) и затем стропильные ноги (ширина 150 или 200 мм). Отдельной группой складываются «тяжеловесы» (мауэрлаты, лежни, подкосы, стойки и т.п.) имеющие сечение 100×100, 150×100, 150×150, 200×150, 200×200 мм и т.д. Впоследствии краном поднимаются пачки вначале с «тяжеловесами», затем стропила и обрешетка. Если площадь пола чердака небольшая, — пиломатериал поднимают не сразу, а частями (по мере необходимости).

Мауэрлат

После сдачи заказчику общестроительного объема руководитель группы каменщиков, занимавшихся его возведением, должен передать объект представителю кровельной компании. Основное требование — выравнивание всех горизонтальных и наклонных плоскостей на парапетах и фронтонах при помощи цементно-песчаного раствора (фото 3). Только после приемки данных видов работ можно приступать к укладке мауэрлатов согласно плана раскладки мауэрлатов. Контроль монтажа мауэрлатов осуществляется с помощью оптического нивелира, который используется для определения контрольных точек высот при выравнивании основания, например горизонтальных плоскостей парапетов.

Между мауэрлатом и кирпичным основанием обязательно применяется прокладка из гидроизоляционного материала (в данном случае использован материал «Унифлекс»). Кроме того, необходимо тщательно изолировать торцы мауэрлатов (фото 4), поскольку именно через эти поверхности влага впитывается особенно интенсивно.

Согласно СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции» для крепления мауэрлата применяются анкерные болты и шпильки М12 с накидными гайками и увеличенными шайбами (Ø36 мм). В тех случаях, когда основание парапетов выполнено из полнотелого керамического кирпича, используются анкерные болты. Эти крепежные элементы имеют небольшой недостаток, который заключается в том, что при забивании они не всегда входят в кирпич полностью, а иногда прокручиваются при затягивании гайки ключом. В связи с этим приходится сверлиться в мауэрлат заново. Необходимо учитывать, что место установки стропильной ноги может совпасть с местом крепления анкерного болта. Чтобы исключить процедуру расчета шага установки стропильных ног, рекомендуем устанавливать гайку впоптай (фото 5).

Если основание парапетов выполнено из пористого керамического кирпича или пенобетона (без устройства монолитного бетонного пояса), следует использовать шпильки М12-М16.

Проходки дымоходных труб

Основным правилом при устройстве стропильной системы вокруг дымоходных труб является обязательное наличие зазора между деревянными конструкциями и кирпичной кладкой. Величина зазора должна составлять не менее 50 мм для последующего утепления в случае устройства теплового чердака (мансарды). На данном объекте были возведены три кирпичных трубы — для вентиляции, для котельной и для камина (фото 6–8). Расположение



11. Общий вид коньковой части вальмы

12. Накосная сдвоенная нога в области ендовы с креплением нарожников (слева от конька; справа от хребта)



13. Накосная сдвоенная нога в области хребта с примыканием конька и ендовы.

14. Общий вид накосных ног в области хребта (слева) и ендовы (справа)



15. Узел соединения кобылки со стропильной ногой при помощи шпильки М12

16. Узел соединения кобылок накосной ноги и нарожников

и размеры труб в конструктиве стропильной системы обязывают кровельщиков выполнять узлы без сопряжения, так как, например, температурное расширение каминной трубы может происходить в режиме, отличном от ограждающих конструкций. Дополнительные данные можно почерпнуть в материалах для проектирования дымоходных систем SCHIEDEL.

Исключениями по опиранию стропил на трубы является их размещение в коньковой части фермы, например при ширине трубы более 1 м. В этом случае, мы рекомендуем в узлах примыканий в качестве отсечной гидроизоляции использовать битумную рулонную гидроизоляцию (например, «Унифлекс»). Это позволит увеличить срок эксплуатации деревянных конструкций.

Коньковые прогоны

Коньковый прогон обеспечивает статическую устойчивость и необходимую жесткость конструкции при значительной снеговой нагрузке. На данном объекте рядовые стропильные ноги мы опирали друг на друга через прогон (фото 9 и 10).

Рекомендуем все коньковые узлы выполнять таким образом, чтобы под действием собственного веса и снеговой нагрузки стропильные ноги зажимали между собой брус прогона, который в нашем случае имеет сечение 200×50 мм. При уклонах кровли от 35° и выше рекомендуем использовать прогоны, сшитые из двух досок сечением 200×50 мм. Крепёжные соединения необходимо выполнять согласно СП «Деревянные конструкции» шпильками М12–М16. При этом не стоит забывать, что при сшивке двух досок между ними необходимо укладывать прокладку из вспененного полиэтилена для исключения мостиков холода (фото 11).

Накосные диагональные ноги

Хребтовые (фото 13) и ендовные (фото 12) диагональные (накосные) ноги выполнены сшитыми из двух досок сечением 200×50 мм с прокладкой из вспененного полиэтилена, исключающей образование мостиков холода. Длина некоторых накосных ног была более 6 м, поэтому для сшивки досок использовались шпильки М12. Удвоенное сечение ног не только обеспечило повышенную

17. Общий вид установленных кобылок сечением 100×50 мм



18. Врезка стропильных ног на 1/3 часть с опиранием на металлический прогон (вид сбоку)



19. Узел опирания стропильных ног в зоне мауэрлата



20. Соединение стропильных ног между собой в области двутавра (вид сверху)



несущую способность кровельной конструкции, но и позволили получить длинные неразрезные балки (фото 14).

ОпираНИЕ наконечной ноги в зоне конька определяется конструкцией фермы наслонных стропил, и, в частности, — схемой монтажа конькового прогона, а также наличием (или отсутствием) стоек под коньковым прогоном. В нашем случае, опирание наконечной ноги выполнено на стойку сечением 100×100 мм. Наконечные ноги длиной более 6 м необходимо подпирать стойками или подкосами на лежни. Как правило, схема подпорки наконечных ног следующая: пролет до 7,5 м — подпирается только в нижней части; пролет до 9 м — подпирается в центре; пролет более 9 м — подпирается тремя опорами на равном расстоянии друг от друга. В случае применения подкосов необходимо соблюдать угол по отношению к горизонту 45–50°.

Для крепления рядовых стропильных ног (нарожников) к наконечным ногам рекомендуется использовать шпильки М12–М16, что позволяет повысить жесткость конструкции фермы в целом (фото 16). Необходимо помнить, что нарожники следует опирать на наконечную ногу вразбежку, то есть они не должны приходиться с двух сторон в одну точку наконечной ноги.

Кобылки

Устойчивость стропильной системы можно повысить, если изменить схему опирания стропил на мауэрлат — выполнить ее без кобылки, с выносом ноги за несущую стену на всю глубину карнизного свеса. В рассматриваемом примере мы были ограничены длиной стропильной ноги (6 м), поэтому пришлось применить кобылку сечением 100×50 мм. К стропильной ноге кобылку крепили в верхней части шпилькой М12 с использованием шайб увеличенного диаметра (фото 15 и 17).

Лежни

Коньковые прогоны вальм мы опирали на две стойки сечением 100×100 мм, которые в свою очередь опирали на лежни из доски 200×50 мм. Перекрытие мансарды выполнено из пустотных железобетонных плит. Стоит упомянуть, что данные плиты рассчитаны на распределенную нагрузку до 800 кг/м². При опирании стоек на лежни несущей способности перекрытия более чем достаточно для того, чтобы выдержать вес крыши, а также снеговую и ветровую нагрузки.

Узлы опирания стропильных ног

Сопряжения несущих частей стропильной системы должны обеспечивать передачу нагрузки с одного элемента на другой. В нашем примере (длина ската кровли более 6 м) стропильные ноги сечением 200×50 мм опираются на горизонтально расположенные стальные двутавровые балки № 30, которые, в свою очередь, передают нагрузку на несущие кирпичные столбы (фото 2).

Устройство гидроизоляционной отсечки между металлическими и деревянными элементами в данном случае не является обязательным, поскольку все эти элементы расположены в теплой зоне мансарды.

Для соединения стропильных ног в области опирания на двутавр использовались шпильки М12 (фото 20). Опирание (фото 18) осуществляли с врубкой на глубину 1/3 от общего сечения стропильных ног (глубина врубки 67 мм). Врубка ноги в зоне мауэрлата немного меньше (фото 19), что обусловлено требуемым уклоном кровли.

*Продолжение
в следующем номере «ТС»*